

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑩ **DE 195 42 955 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**A 61 B 1/012**  
A 61 B 1/04  
A 61 B 1/07  
A 61 B 1/12  
A 61 F 9/00  
G 02 B 23/26

②① Aktenzeichen: 195 42 955.9  
②② Anmeldetag: 17. 11. 95  
④③ Offenlegungstag: 22. 5. 97

DE 195 42 955 A 1

⑦① Anmelder:  
Herbert Schwind GmbH & Co KG, 63801  
Kleinostheim, DE; POLYDIAGNOST Vertriebs- &  
Servicegesellschaft für medizinelektronische  
Diagnostik- und Therapiegeräte mbH, 85293  
Reichertshausen, DE

⑦④ Vertreter:  
PFENNING MEINIG & PARTNER, 80336 München

⑦② Erfinder:  
Schaaf, Hansgeorg, Dipl.-Ing., 85293  
Reichertshausen, DE

⑥⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 42 10 609 A1  
DE 36 21 053 A1  
DE 35 32 604 A1  
DE 93 02 891 U1  
DE 92 09 180 U1  
DE-GM 77 09 984  
DD 2 75 182 A1  
US 42 67 828  
US 42 63 897  
EP 01 94 856 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt  
Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

⑤④ Endoskop

⑤⑦ Ein Endoskop mit einer Kanüle, durch deren Hohlraum ein  
Lichtleiter sich zu einem vorderen Kanülenende erstreckt,  
wobei der Lichtleiter durch eine flüssigkeitsdichte Durchfüh-  
rung in den Kanülenhohlraum hindurchgeführt ist.

DE 195 42 955 A 1

Die Erfindung betrifft ein Endoskop nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Der Einsatz eines Endoskops ist in vielen Anwendungsfällen begrenzt durch den Außendurchmesser der Kanüle. Der Außendurchmesser der Kanüle wird bestimmt durch die im Hohlraum der Kanüle geführten Komponenten, wie Lichtleiter und Laserstrahlungsleiter, welche für die Diagnostik und Therapie zum Einsatz kommen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Endoskop zu schaffen, bei dem der Außendurchmesser der Kanüle auf Bruchteile eines Millimeters, insbesondere bis zu 0,3 mm, bemessen werden kann, wobei von der zu untersuchenden Körperstelle über den durch den Kanülenhohlraum geführten Lichtleiter eine gute Bildqualität vermittelt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Lichtleiter durch eine flüssigkeitsdichte Durchführung in den Kanülenhohlraum hindurchgeführt und fixiert ist und daß in die Kanüle eine den Lichtleiter umspülende Spülflüssigkeit eingeleitet ist.

Der Lichtleiter, welcher durch den Hohlraum der Kanüle geführt ist, ragt bis zum vorderen Ende der Kanüle, um in einem Betrachtungsfeld, das durch die Spülflüssigkeit freigehalten wird, von den zu untersuchenden Körperstellen Bildinformationen für Bildaufzeichnungsgeräte beispielsweise Kamera, Monitor und dergl., weiterzuleiten.

Durch die ständige Umspülung des Lichtleiters wird ein Zusetzen des Lichtleiters, insbesondere an seinem vorderen Ende, vermieden. Das Betrachtungsfeld wird für die Ausleuchtung des von Lichtfasern zugeleiteten Lichts und für die Erfassung von Bildinformationen durch die Bildfasern infolge der Spülvirkung freigehalten. Es ist nicht erforderlich, daß für die Spülflüssigkeit eine zusätzliche Spülflüssigkeitsleitung im Kanüleninneren vorgesehen ist. Es reicht aus, wenn der im Kanülenhohlraum frei gebliebene Raum für das Hindurchströmen der Spülflüssigkeit ausgenutzt wird.

Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn zusätzlich zu dem Lichtleiter für eine Therapie ein Laserstrahlungsleiter durch den Kanülenhohlraum zum vorderen Ende der Kanüle geleitet wird. Der die Licht- und Bildfasern enthaltende Lichtleiter und der Laserstrahlungsleiter haben einen etwa kreisrunden Umfang. Der im zylindrischen Hohlraum verbleibende restliche Raum wird dann von der Spülflüssigkeit durchströmt, wodurch das schon erwähnte Zusetzen des Lichtleiters und des Laserstrahlleiters, insbesondere an deren vorderen Enden, welche zur Übertragung von Licht- und Bildinformationen einerseits und zur Behandlung von Körpergewebe andererseits eingesetzt werden, vermieden wird. Bei der Spülflüssigkeit kann es sich um eine isotonische Kochsalzlösung, z. B. 0,9%-ige physiologische NaCl-Lösung, handeln.

Bei der Erfindung ist es möglich, ein Mikroendoskop zu schaffen, das einen Außendurchmesser von 0,3 oder 0,5 mm hat, wenn das Endoskop für den diagnostischen Bereich eingesetzt wird. Für den Lichtleiter können in herkömmlicher Weise zu einem hochflexiblen Bündel geordnete Bild- und Lichtfasern und für den Laserstrahlungsleiter ebenfalls herkömmliche Laserstrahlfasern, beispielsweise Laser-Saphier-Fasern verwendet werden.

In bevorzugter Weise wird der Lichtleiter durch ein komprimierbares Dichtungsmittel in den Kanülenhohl-

raum hindurchgeführt. Das Dichtungsmittel kann beispielsweise ein aus elastischem Material, z. B. Silikon-gummi bestehender Stopfen sein, welcher im entspannten Zustand einen Einfädelkanal für den Lichtleiter freiläßt und welcher im komprimierten Zustand einen Quetschverschluß bildet und den Lichtleiter flüssigkeitsdicht umfaßt und im Kanülenhohlraum fixiert.

Für die reine Diagnoseanwendung ist es von Vorteil, den Lichtleiter in axialer Richtung in den Kanülenhohlraum einzusetzen. Die Spülflüssigkeit wird seitlich zugeführt und tangential oder im spitzen Winkel in den Kanülenhohlraum eingeleitet. Die seitliche Zuführung der Spülflüssigkeit wird auch dann angewendet, wenn zusätzlich zum Lichtleiter ein Laserstrahlungsleiter in den Kanülenhohlraum eingesetzt ist.

Bei Verwendung des zusätzlichen Laserstrahlungsleiters wird dieser in vorteilhafter Weise axial in den Kanülenhohlraum eingesetzt. Der Laserstrahlungsleiter kann für die therapeutische Behandlung in axialer Richtung in den Kanülenhohlraum verschiebbar sein. Der Lichtleiter wird bei diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls seitlich in den Kanülenhohlraum eingeleitet. Die Einleitung erfolgt ebenfalls im spitzen Winkel bzw. tangential zur axialen Richtung des Kanülenhohlraums.

Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet des Endoskops ist die Diagnose und Therapie in engen Gewebekanälen des Körpers. Eine bevorzugte Anwendung findet das Endoskop bei der Diagnostik und Therapie am Auge, insbesondere in den Tränenwegen des Auges sowie auch im Schlemmschen Kanal. Das Kanülenmaterial besteht in bevorzugter Weise aus V2A-Stahl. Zur Anpassung an den Gefäß bzw. Kanalverlauf im Körpergewebe kann die Kanüle biegsam ausgebildet sein.

Anhand der Figuren wird an Ausführungsbeispielen die Erfindung noch näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel, insbesondere für Diagnostikzwecke;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel, mit welchem auch eine Laserstrahltherapie durchgeführt werden kann;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für eine Durchführung des Lichtleiters in den Kanülenhohlraum;

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel für eine axiale Verstellung des Laserstrahlleiters im Kanülenhohlraum; und

Fig. 5 einen Querschnitt durch einen Kanülenhohlraum.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Kanüle 1 vorgesehen. Durch einen Hohlraum 4 der Kanüle 1 ist in axialer Richtung ein Lichtleiter 2 hindurchgeführt. Der Lichtleiter 2 ragt bis zum vorderen Ende der Kanüle 1. Am rückwärtigen Kanülenende 11 ist der Lichtleiter 2 durch eine Durchführung 3 hindurchgeführt, welche im einzelnen in Fig. 3 dargestellt ist. Der Lichtleiter 2 kann an ein geeignetes Aufzeichnungsgerät, wie beispielsweise einen Monitor, eine Kamera, in bekannter Weise angekoppelt werden.

Seitlich endet in den Kanülenhohlraum 4 eine Spülleitung 12. Durch die Spülleitung 12 wird in den Kanülenhohlraum eine Spülflüssigkeit, beispielsweise isotonische Kochsalzlösung, eingeleitet. Die Spüllösung strömt durch den im Kanülenhohlraum verbliebenen Raum zur vorderen Spitze der Kanüle 1 und umspült das vordere Ende des Lichtleiters 2. Hierdurch wird ein Zusetzen des vorderen Endes der Kanüle 1 im Bereich des vorderen Endes des Lichtleiters 2 auch bei geringen Durchmessern der Kanüle des Kanülenhohlraums und des Lichtleiters verhindert. Der Lichtleiter kann somit Bildinformationen ständig dem angeschlossenen Bildaufzeich-

nungsgerät zuleiten. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel mündet die Spülleitung 12 im spitzen Winkel zur axialen Ausdehnung der Kanüle 1 in den Kanülenhohlraum 4 ein.

Um zu verhindern, daß Spülflüssigkeit am hinteren Ende der Kanüle austritt, ist die Durchführung 3 flüssigkeitsdicht ausgebildet. Wie insbesondere die Fig. 3 zeigt, besitzt das hintere Kanülenende 11 eine zylindrische Fassung 13, in die ein Dichtungsmittel 5, beispielsweise ein Silikongummistopfen, eingesetzt ist. Der Silikongummistopfen hat im entspannten Zustand einen axialen Kanal 14, durch welchen der Lichtleiter 2 in den Kanülenhohlraum 4 eingeführt ist. Am Außenumfang der Fassung 13 befindet sich ein Außengewinde, auf welches ein Innengewinde der Feststellschraube 6 aufschraubbar ist. An der Innenseite besitzt die Feststellschraube 6 einen axial sich erstreckenden Vorsprung 16, der beim Festziehen der Feststellschraube das Dichtungsmittel 5 komprimiert, so daß der Lichtleiter 2 im Kanal 14 eingequetscht wird. Auf diese Weise erreicht man einen Quetschverschluß, der flüssigkeitsdicht ist. Dieser Quetschverschluß kann jedoch durch Lösen der Feststellschraube 6 wieder gelöst werden, so daß der Lichtleiter in axialer Richtung bewegt bzw. entfernt oder wieder eingesetzt werden kann. Der Lichtleiter 2 ragt durch eine Bohrung im Vorsprung 16 und eine Öffnung in der Feststellschraube 6, so daß er, wie schon erläutert, an ein Aufzeichnungsgerät angekoppelt werden kann.

Für das Einleiten der Spülflüssigkeit durch die Spülleitung 12 ist am äußeren Ende der Spülleitung 12 ein Bajonettverschlußstück 17 vorgesehen. Dieses Bajonettverschlußstück kann Teil eines Luer-Locks sein. Über diesen Anschluß erfolgt die Verbindung mit dem Vorratsbehälter für die Spülflüssigkeit.

Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Kanülenhohlraum 4 ferner ein Laserstrahlungsleiter 7 vorgesehen. Der Laserstrahlungsleiter ist in axialer Richtung durch eine Verschlubeinrichtung 8 in das Innere der Kanüle 1 eingeführt. Der Laserstrahlungsleiter 7 erstreckt sich bis zum vorderen Ende der Kanüle 1. Der Laserstrahlungsleiter 7 kann in axialer Richtung im Kanülenhohlraum 4 verschoben werden, so daß er in das Kanüleninnere zurückgezogen werden kann und auch außerhalb des Kanülenhohlraums am vorderen Ende der Kanüle 1 zum Einsatz gebracht werden kann. Der Laserstrahlungsleiter 7 ist an eine Laserstrahlquelle gekoppelt und überträgt deren Strahlung auf das vordere Ende des Laserstrahlungsleiters 7. Mit Hilfe des vom vorderen Ende des Laserstrahlungsleiters 7 abgestrahlten Strahlung können chirurgische und therapeutische Behandlungen an den jeweiligen Körperstellen vorgenommen werden. Das Beobachtungs- und Behandlungsfeld an der vorderen Spitze der Kanüle werden durch die Spülflüssigkeit freigehalten.

In bevorzugter Weise kommt das Endoskop als diagnostisches und therapeutisches Mittel in Gewebekanälen und Gefäßen, insbesondere in den Tränenwegen des Auges, zum Einsatz. Es kann auch in engen Gefäßen für die Diagnostik und Therapie zum Einsatz kommen, beispielsweise im Schleim-Kanal am Auge.

Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist am rückwärtigen Kanülenende 11 ein dem Bajonettverschlußstück 17 in der Fig. 1 entsprechendes Verschlußstück vorgesehen. Auf dieses Verschlußstück kann ein erstes Verschlußteil 9 wie bei einem Bajonettverschluß in axialer Richtung fixiert werden. Am ersten Verschlußteil 9 ist ein zweites Verschlußteil 10 in axialer

Richtung verschiebbar geführt. Die Verschiebung kann in Stufen erfolgen, wozu entsprechende Arretiereingriffe 15 am ersten Verschlußteil und am zweiten Verschlußteil 10 vorgesehen sind. Der Laserstrahlungsleiter 7 ist in eine axiale mittlere Bohrung des zweiten Verschlußteiles 10 fest eingesetzt. Bei der axialen Verschiebung des zweiten Verschlußteiles 10 gegenüber dem an der Kanüle 4 in axialer Richtung festgelegten ersten Verschlußteil 9 wird somit eine axiale Verschiebung des Laserstrahlungsleiters 7 in der Kanüle 4 in axialer Richtung erreicht.

Der Lichtleiter 2 wird bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ebenfalls seitlich in den Kanülenhohlraum 4 eingeführt. Dies kann unter spitzem Winkel oder tangential zur axialen Richtung des Kanülenhohlraumes 4 geschehen. Zur Führung des Lichtleiters 2 ist eine Lichtleiterführung 18 vorgesehen. Diese Lichtleiterführung hat, wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1, eine flüssigkeitsdichte Durchführung 3, die ebenfalls zur Fixierung des Lichtleiters 2 in der Kanüle 4 dient.

Der Lichtleiter kann für die Belichtung des auszu-leuchtenden und zu untersuchenden Raumes Lichtfasern, beispielsweise 200 Lichtfasern, aufweisen. Ferner können zur Bildübertragung des ausgeleuchteten Raumes bzw. Gewebes Bildfasern im Lichtleiter 2 vorgesehen sein. Es können hierzu 6000 Bildfasern zum Einsatz kommen. Die Lichtfasern und die Bildfasern sind zu einem hochflexiblen Bündel mit kreisförmigem Querschnitt geordnet und durch den Kanülenhohlraum 4 hindurchgeleitet. Zur Ausleuchtung des Betrachtungsfeldes wird in bevorzugter Weise Xenonlicht über die Lichtfasern dem Betrachtungsfeld zugeleitet. Die Bildinformationen werden von den Bildfasern an Aufzeichnungsgeräte (Kamera, Monitor und dergl.) geleitet. Es ist auch möglich, die Bilder beispielsweise mit Hilfe eines Recorders aufzuzeichnen und zu dokumentieren. Mit Hilfe eines Videoprinters können Ausdrucke von Einzelbildern gemacht werden. Auch digitale Archivierungssysteme können angeschlossen werden.

Insbesondere die in der Fig. 1 dargestellte Ausführungsform kann auch zum Absaugen von Gewebe verwendet werden. Hierzu wird der Lichtleiter 2 aus der Kanüle 1 entfernt, nachdem die Feststellschraube 6 gelockert worden ist und das Dichtungsmittel 5 sich entspannt hat. Nach dem Entfernen des Lichtleiters 2 wird die Feststellschraube 6 wieder festgezogen, so daß der axiale Kanal 14 im Dichtungsmittel 5 beim Komprimieren wieder verschlossen wird. Der Kanülenhohlraum 4 ist dann am hinteren Ende wieder abgedichtet. Durch Anschluß einer Saugvorrichtung an das Bajonettverschlußstück 17 im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 kann dann durch den Kanülenhohlraum und die Spülleitung 12 ein Absaugen erfolgen.

Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Laserstrahlungsleiter 7, welcher bevorzugt aus einer Saphir-Laserfaser besteht, zuerst in die Kanüle eingesetzt. Anschließend erfolgt das seitliche Einführen des Lichtleiters 2 durch die Lichtleiterführung 18. Wie aus der Fig. 5 zu ersehen ist, verbleibt im Kanülenhohlraum 4 genügend Platz für das Durchströmen des Spülmittels.

An die Bildfasern kann in bevorzugter Weise eine Kamera mit hoher Verschlußgeschwindigkeit bis zu 1/2 000 000 sec und elektronischer Blendensteuerung verwendet werden. Bei zu hoher Lichtintensität am Bestrahlungsort erreicht man damit ebenfalls eine gute Bildqualität.

1. Endoskop mit einer Kanüle, durch deren Hohlraum ein Lichtleiter sich zu einem vorderen Kanülenende erstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (2) durch eine flüssigkeitsdichte Durchführung (3) in den Kanülenhohlraum (4) hindurchgeführt und fixiert ist und daß in die Kanüle (1) eine den Lichtleiter (2) umspülende Spülflüssigkeit eingeleitet ist. 5
2. Endoskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spülflüssigkeit seitlich in den Kanülenhohlraum (4) eingeleitet ist. 10
3. Endoskop nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (2) in der Durchführung (3) durch ein komprimierbares Dichtungsmittel (5) geführt ist, das im komprimierten Zustand die flüssigkeitsdichte Durchführung des Lichtleiters (2) in den Kanülenhohlraum (5) und die ortsfeste Fixierung des Lichtleiters (2) im Kanülenhohlraum (4) bildet. 15
4. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungsmittel (5) durch eine Feststellschraube (6) komprimierbar ist. 20
5. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (2) bei entspanntem Dichtungsmittel (5) aus der Kanüle (1) entfernbar oder in die Kanüle einsetzbar ist. 25
6. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Kanülenhohlraum (4) zusätzlich zum Lichtleiter (2) ein Laserstrahlungsleiter (7) geführt ist und durch den im Kanülenhohlraum (4) verbleibenden Raum die Spülflüssigkeit geleitet ist. 30
7. Endoskop nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahlungsleiter (7) von außen in axialer Richtung in den Kanülenhohlraum (4) eingesetzt und in axialer Richtung verschiebbar ist. 35
8. Endoskop nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahlungsleiter (7) mittels einer Verschlubeinrichtung (8) am hinteren Ende der Kanüle (1) in den Kanülenhohlraum (4) eingesetzt ist und daß die Verschlubeinrichtung (8) aus zumindest zwei Verschußteilen (9,10) besteht, von denen das erste Verschußteil (9) mit der Kanüle in axialer Richtung fest verbindbar und das zweite Verschußteil (10), welches mit dem Laserstrahlungsleiter (7) verbunden ist, gegenüber dem in axialer Richtung an der Kanüle (1) festgelegten Verschußteil (9) in axialer Richtung verschiebbar ist. 40
9. Endoskop nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlubeinrichtung (8) durch Drehen des ersten Verschußteils (9) mit dem hinteren Kanülenende (11) verbindbar ist. 45
10. Endoskop nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (2) seitlich in den Kanülenhohlraum (4) einmündet. 50
11. Endoskop nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (2) tangential in den Kanülenhohlraum (4) einmündet. 55
12. Endoskop nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (2) in spitzem Winkel in den Kanülenhohlraum (4) einmündet. 60
13. Endoskop nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (2) nach dem Laserstrahlungsleiter (7) in den Kanülenhohlraum (4) einschiebbar ist. 65

nach dem Laserstrahlungsleiter (7) in den Kanülenhohlraum (4) einschiebbar ist.

14. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (2) in axialer Richtung von außen in den Kanülenhohlraum (4) einsetzbar ist.

15. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (2) an eine Kamera mit einer bis zu 1/2 000 000 sec steuerbaren Belichtungszeit ankoppelbar ist.

16. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanüle (1) angepaßt ist an den Einsatz bei der Tränenwegkanalagnostik und Tränenwegkanaltherapie am Auge.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

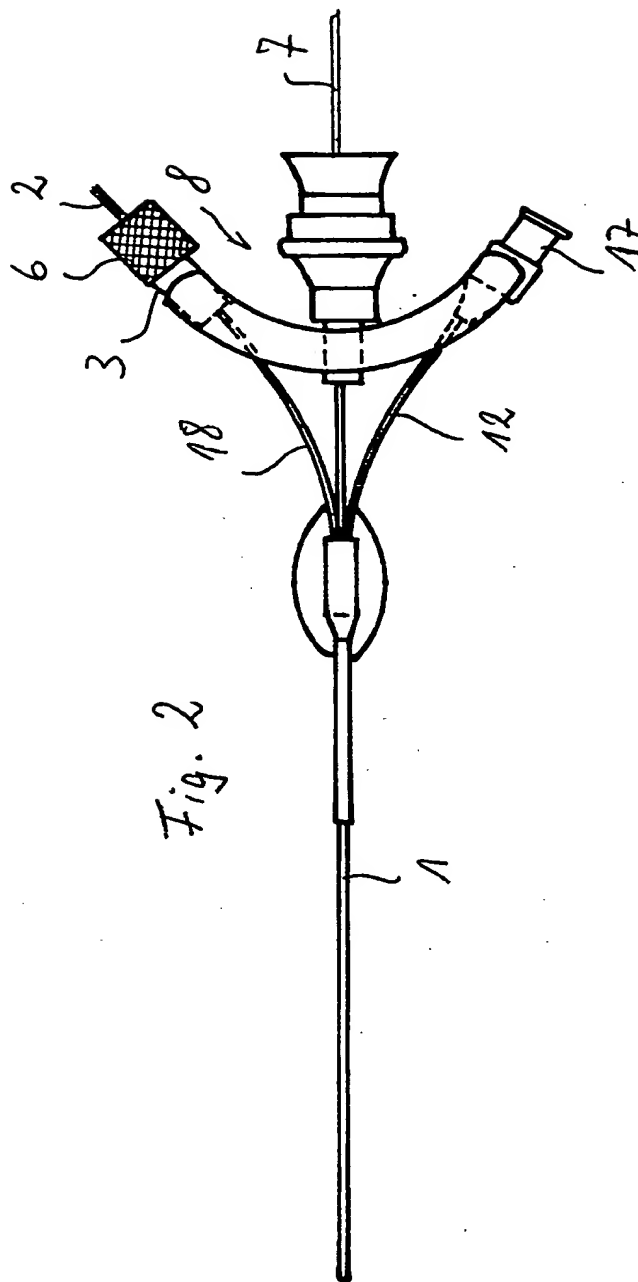
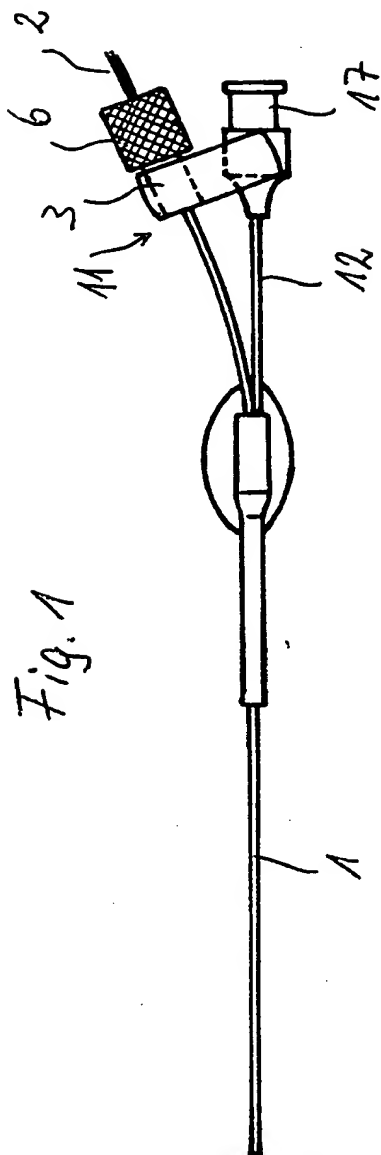


Fig. 3

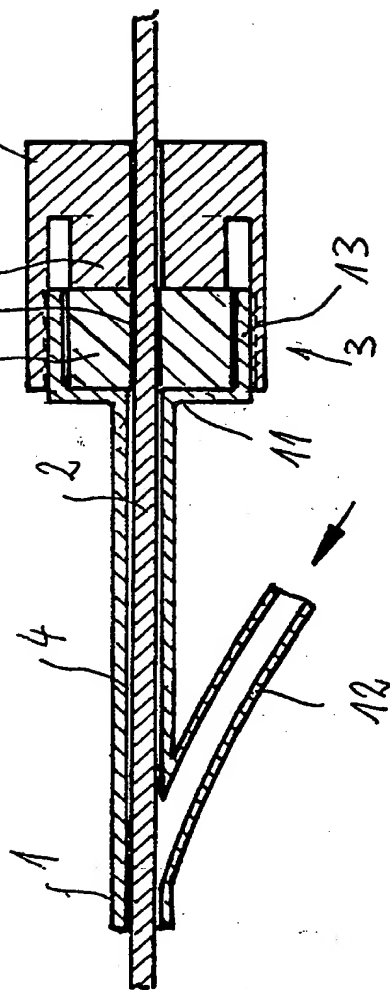


Fig. 4

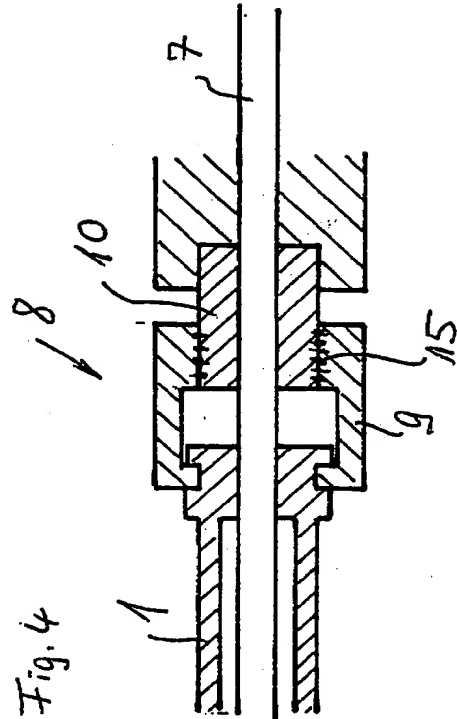


Fig. 5

